

УДК 674.8(075.8)

О. Н. Чернышев, В. В. Котелевский
(O. N. Chernyshev, V. V. Kotelevskiy)
(УГЛТУ, Екатеринбург)
(USFEU, Yekaterinburg)

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ
МЕБЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**
(ENVIRONMENTAL ASPECTS OF FURNITURE WASTE
RECYCLING)

Рассмотрены вопросы утилизации отходов мебельного производства, содержащих опасные токсичные вещества. Обозначены альтернативные аспекты экологичного использования отходов. Представлен метод внедрения переработки отходов в технологический процесс на предприятиях полного цикла, производство новых плитных материалов и изготовление топливных гранул.

The issues of disposal of furniture production waste containing hazardous toxic substances are considered. Alternative aspects of sustainable waste management are outlined. A method of introducing waste processing into the technological process at full-cycle enterprises, the production of new materials in the form of a plate and the production of fuel pellets is presented.

Развитие мебельного производства способно выполнить любые запросы заказчиков. В производстве мебели и элементов декора широко используют различные плиты, такие как ДСтП (древесно-стружечные плиты, изготовленные методом горячего плоского прессования древесных частиц-стружек, смешанных с синтетическими смолами), ДВП (древесно-волоконистые, изготовленные из размельченной щепы с добавлением антисептиков и связующих), МДФ (древесно-волоконистые плиты средней плотности, изготовленные методом прессования древесных волокон с использованием органических связующих в условиях высокого давления и температуры) [1]. Для воплощения дизайнерских решений данные плиты в дальнейшем ламинируются текстурной бумагой, пвх-пленкой, меламином и другим материалом, красятся или облицовываются строганным шпоном, раскраиваются на необходимые детали для производства мебели. После процесса раскроя оставшиеся обрезки попадают в отходы производства, которые по техническим условиям не соответствуют на изготавливаемую заготовку, деталь или изделие, представляют собой вторичное сырье или материал, которые могут быть использованы в качестве основного сырья при изготовлении новой продукции.

По экспертным данным отходы мебельного производства составляют 30–40 % от изначального объема используемого сырья, где 10–15 % обреза-

ки плитных материалов, 5–10 % опилки и стружка, 10–20 % обрезки облицовочных материалов.

В настоящее время проблема по утилизации различных отходов производства является проблемой мирового значения. Все вышеперечисленные материалы в разном объеме содержат токсичные вещества. Самым опасным из них является канцерогенное вещество – формальдегид, используемый для склеивания и улучшения эксплуатационных характеристик плитного материала, вызываемый необратимые процессы в организме человека. Из-за наличия в плитных материалах токсичных веществ, в частности формальдегидных смол, и создает определенные сложности в процессе их дальнейшей переработки, отходы ДВП, ДСтП и МДФ относятся к 4 классу опасности и их утилизация оценивается с повышающим коэффициентом. Некоторые производители вывозят остатки производства на полигоны твердых отходов, которые подвергаются «непроизвольному сжиганию», в процессе которого в окружающую среду выделяется опасное количество формальдегида, что является грубым нарушением законодательства в области экологии и влечет за собой крупные штрафные санкции (рис. 1)



Рис. 1. Свалка твердых отходов мебельного производства

Правительство РФ планирует в 2022 г. внести законопроект об обязательной утилизации древесных отходов. Введение нового закона говорит не только о важности правильной и рациональной утилизации образовавшегося древесного мусора (запрет на сжигание и выброс) от мебельного и лесопильного производства, но и приведет к сохранению лесов и значительно уменьшит негативное воздействие на всю экосистему. Переработанные отходы после утилизации могут снова заменить собой продукцию деревообрабатывающей промышленности.

Проанализировав процесс производства плит и вопросы по утилизации отходов, обозначили альтернативные аспекты экологичного использования обрезков мебельного производства, не приносящие особого вреда окружающей среде. К таковым относится внедрение переработки в технологический процесс. Использование отходов для дальнейшей переработки возможно с применением специального дробильного оборудования шредера, предназначенного для измельчения обрезков плитных материалов [2].

Данный агрегат состоит из подающего бункера, толкателя, ножевого вала и нижнего фракционного экрана. В процессе работы обрезки загружаются в бункер, при помощи падающего устройства проталкиваются ниже к лопастям и измельчаются. Полученные опилки нужной фракции проходят через сетку, а превышающие размеры опилки автоматически возвращаются в основной бак, где проходят стадию повторного измельчения (рис. 2).



Рис. 2. Шредер для переработки древесины

Такое оборудование экономически целесообразно использовать как на средних, так и крупных производствах. Полученное от переработки сырье (щепа, стружка, опилки различной фракции и т.д.) востребовано в строительной отрасли. Это и изготовление панелей *деревобетона-арболита*, используемого в экстремально-климатических условиях, где наполнителем является измельченная древесина, прошедшая специальную обработку химическими веществами (жидким стеклом [3] или хлористым калием) и залитая обычным портландцементом (рис. 3).



Рис. 3. Деревобетон – арболит

Производство строительных смесей на основе отходов древесины и различных связующих для возведения стен жилых зданий и хозяйственных построек (рис. 4).



Рис. 4. Строительство жилого дома из арболита

Например, *термопорит* (плиты плотностью от 700–1300 кг/м³, различных форматов) применяется в качестве конструкционно-теплоизоляционного материала в каркасном строительстве); *опилкобетон* (конструкционно-теплоизоляционный бетон, где опилки и песок используются в качестве заполнителя, а цемент и известь выступают как вяжущее) используют для изготовления штучных блоков различных размеров для последующего возведения стен построек, а также для непосредственной укладки в опалубку при возведении монолитных стен; *гипсоопилочный бетон* (блоки, выполненные из смеси гипса и опилок 1:3 по объему) применяется для устройства стен в жилых, общественных и производственных зданиях с относительной влажностью воздуха не более 60 %); *термиз* (теплоизоляционный материал на основе гашеной извести, опилок, цемента, суглинка) применяется в строительстве в виде плит или монолита для утепления стен и кровли и обеспечивает изоляцию стен или перекрытий при $t = -30\text{ }^{\circ}\text{C} - 180\text{ мм}$, при $t = -40\text{ }^{\circ}\text{C} - 220\text{ мм}$, и много других материалов – *цементно-стружечная смесь*, *дюризол* (производство Швейцария), *велокс*, *ксилолит* и т.д. (рис. 5)

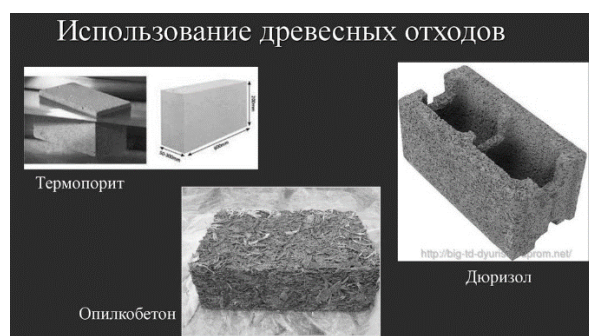


Рис. 5. Строительные материалы на основе отходов мебельного производства

Также переработанное сырье от отходов мебельного производства используется и для изготовления таких материалов, как гофрированный картон, сульфатная целлюлоза, промышленный спирт, и являются традиционным сырьем для различных теплоизоляционных органических материалов.

Специалистов в области биоэнергетики не очень привлекают отходы МДФ и ДСтП для сжигания, что связано с токсичностью продуктов горения данного сырья. Возможно лишь производство топливных гранул (пеллет), используемых для замены дров. По своим характеристикам данные гранулы из отходов древесно-стружечной массы несколько не уступают отходам из чистой древесины – удельная влажность ниже на 5 %, показатели зольности чуть выше на 2–4 %, а насыпная плотность идентична и составляет 650–700 кг/м³. Производство пеллет из клееных отходов технологически идентично древесным и имеет ряд особенностей: отсутствие необходимости устанавливать участок сушки ввиду того, что

сырье и так обладает низкими показателями влажности, на конечном этапе гранулирования сырье для активации склеивания необходимо все же увлажнять.

Данный вид продукции используется лишь на территории РФ в котельных, оборудованных системой настройки, ограничивающей количество вредных выбросов в атмосферу. Такое использование вторичных ресурсов существенно позволяет снизить на производстве энергетические затраты и себестоимость.

Экспорт сырья из отходов ДСтП и МДФ не приветствуется в связи со строгим экологическим показателем Евросоюза.

Крупным предприятиям и фирмам полного цикла, производителей ДСтП, МДФ и ЛДСтП, выгодно использовать отходы в качестве возвратного сырья для производства нового плитного материала. Возврат в производство экономически выгоден, т.к. окупаются расходы на транспортировку и траты на их утилизацию. Только рациональное и бережное обращение с утилизацией отходов производства древесных плит обеспечит значимый экономический эффект, а главное – внесет положительный вклад по сохранению мировой экологии.

Библиографический список

1. Кошелева Н. А., Яцун И. В., Чернышев О. Н. Технологические процессы мебельного и деревообрабатывающего производств: учебное пособие. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2017. – С.180.
2. Кошелева Н. А., Новоселов А. В., Чернышев О. Н. Комплексная переработка древесного сырья : тр. XI Межд. Евразийского симпозиума. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. – С. 62–67
3. Древесные отходы как сырье для получения теплоизоляционных материалов / И. С. Мельниченко, Г. Г. Говоров, Ю. И. Ветошкин, О. Н. Чернышев : тр. XII Межд. Евразийского симпозиума. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2017. – С. 103–106.